

Docket No.: K-260

PATENT

#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Young Joon SONG

Serial No.: New U.S. Patent Application

Filed: February 14, 2001

For: METHOD FOR SYNCHRONIZING FRAME BY USING PILOT
PATTERN IN COMPRESSED MODE



TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the
following applications:

Korean Patent Application Nos. P2000-7328 filed February 16, 2000

and P2000-7602 filed February 17, 2000.

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36/186

P. O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440

Date: February 15, 2001

DYK/kam

31017 U.S.
09/78304
02/15/01

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 7328 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 02월 16일
Date of Application

출원인 : 엘지정보통신주식회사
Applicant(s)

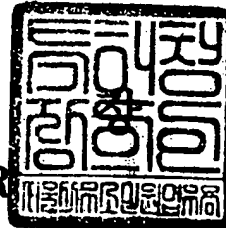
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2000 년 11 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



33-1

1020000007328

2000/11/2

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	42,000	원		
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

본 발명은 차세대 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히 압축 모드에서 광대역 코드 분할 다중 접속 방식(이하, W-CDMA 라 약칭함) 이동통신 시스템의 전용 파일럿 패턴을 프레임 단위로 복구하여 프레임 동기를 이루는 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기(frame synchronization) 방법에 관한 것이다.

이에 대해 본 발명에서는 W-CDMA 이동통신 시스템이 압축 모드로 동작할 경우에도, 즉 한 프레임에 15슬롯이 모두 전송되지 않는 경우에도, 전용 파일럿 패턴의 특성을 이용하여 프레임 단위의 완전한 프레임 동기 워드를 복구하고, 이 복구된 프레임 동기 워드의 상관 특성을 이용하여 프레임 동기를 이루는 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기(frame synchronization) 방법을 제공하는데 있다.

【대표도】

도 6

【색인어】

프레임 동기, 파일럿 패턴, 압축 모드

【명세서】**【발명의 명칭】**

압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기 방법{Frame synchronization method using pilot pattern in compressed mode}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 $\alpha=2$ 일 경우에 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격의 파일럿 패턴을 이용한 자기상관함수 특성을 나타낸 그래프.

도 1b는 $\alpha=2$ 일 경우에 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격의 파일럿 패턴을 이용한 상호상관함수 특성을 나타낸 그래프.

도 2a는 $\alpha=4$ 일 경우에 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격의 파일럿 패턴을 이용한 자기상관함수 특성을 나타낸 그래프.

도 2b는 $\alpha=4$ 일 경우에 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격의 파일럿 패턴을 이용한 상호상관함수 특성을 나타낸 그래프.

도 3은 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격에 따른 상향링크 전용 물리 채널(DPCH)의 구조를 나타낸 도면.

도 4는 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격에 따른 하향링크 전용 물리 채널(DPCH)의 구조를 나타낸 도면.

도 5는 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격에 따른 하향링크 전용 물리 채널(DPCH)에서 STTD 엔코딩 원리를 설명하기 위한 도면.

도 6은 압축 모드에서 본 발명의 프레임 동기에 이용되는 파일럿 패턴을 복구하기 위한 장치 구성을 나타낸 도면.

도 7은 본 발명에 따른 프레임 동기를 위한 자기-상관기의 구성을 나타낸 도면.

도 8은 본 발명에 따른 프레임 동기를 위한 상호-상관기의 구성을 나타낸 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 차세대 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히 압축 모드에서 W-CDMA 이 동통신 시스템의 전용 파일럿 패턴을 프레임 단위로 복구하여 프레임 동기를 이루는 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기 방법에 관한 것이다.
- <12> 최근 3세대 공동 프로젝트(Third Generation Partnership Project ; 이하, 3GPP 라 약칭함)에서는 보다 진보된 차세대 이동통신을 위한 전송 채널(Transport channel)과 물리 채널(Physical channel)에 대한 정의 및 이에 대한 설명을 기술하고 있다.
- <13> 물리 채널에는 상향 링크 및 하향 링크에 전용 물리 채널(DPCH : Dedicated Physical Channel)을 사용하며, 이 전용 물리 채널(DPCH)은 일반적으로 슈퍼 프레임(Superframes), 무선 프레임(Radio frames) 및 타임 슬롯(Timeslots)의 3개의 계층 구조로 이루어진다.
- <14> 전용 물리 채널(DPCH)은 두 가지 타입이 있는데, 이는 전용 물리 데이터 채널(DPDCH)과 전용 물리 제어 채널(DPCCH)이다. 전용 물리 데이터 채널(DPDCH)은 전용 데이터를 전달하기 위한 것이며, 나머지 전용 물리 제어 채널(DPCCH)은 제어 정보를 전달하

기 위한 것으로, 제어 정보를 전달하는 전용 물리 제어 채널(DPCCH)은 파일럿 필드(Pilot), 전송 포맷 결합 표시자 필드(TFCI), 피이드백 정보 필드(FBI) 및 전송 전력 제어 필드(TPC)와 같은 여러 개의 필드로 구성된다.

<15> 특히 파일럿 필드(N_{pilot})에는 코히어런트 검출(Coherent detection)을 위한 채널 추정(channel estimation)을 지원하는 파일럿 비트(또는 심볼)와 프레임 동기를 위한 파일럿 비트(또는 심볼)가 포함되어 있다.

<16> 특히 차세대 이동통신 시스템의 수신측에서 상기한 파일럿 필드(N_{pilot})의 파일럿 패턴을 이용하여 프레임 동기를 이루는 것이 매우 중요하다.

<17> 다음 표 1은 상향링크 및 하향링크의 전용 물리 채널(DPCH)에 사용되는 프레임 동기 워드(frame synchronization words)를 나타내었다.

<18> 【표 1】

프레임 동기 워드(Frame Synchronization Words)
$C_1 = (1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0)$
$C_2 = (1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0)$
$C_3 = (1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1)$
$C_4 = (0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1)$
$C_5 = (1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1)$
$C_6 = (1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0)$
$C_7 = (1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0)$
$C_8 = (0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1)$

<19> 상기한 표 1의 코드들은 다음 식 1과 같은 자기상관함수(auto-correlation function) 특성을 갖는다.

<20> 【수학식 1】

$$R_i(\tau) = \begin{cases} 15, & \tau = 0 \\ -1, & \tau \neq 0 \end{cases}, \quad i = 1, 2, \dots, 8$$

<21> 상기 식 1에서 $R_i(\tau)$ 는 프레임 동기 워드 C_i 의 자기상관함수이다.

<22> 특히 상기한 표 1의 코드는 다음 식 2와 같은 4개의 클래스(class)로 구분된다.

<23> 【수학식 2】

$$E = \{C_1, C_2\}, \quad F = \{C_3, C_4\}, \quad G = \{C_5, C_6\}, \quad H = \{C_7, C_8\}$$

<24> 표 1의 코드들을 식 2와 같이 4개의 클래스로 구분할 때, 각 클래스에 속한 코드 쌍들은 다음 식 3과 식 4와 같은 상호상관함수(cross-correlation function) 특성을 갖는다.

<25> 【수학식 3】

$$R_{i,j}(\tau) = \begin{cases} -15, & \tau = 7 \\ 1, & \tau \neq 7 \end{cases}$$

<26> 【수학식 4】

$$R_{j,i}(\tau + 1) = \begin{cases} -15, & \tau = 7 \\ 1, & \tau \neq 7 \end{cases}$$

<27> 여기서 $i, j = 1, 2, \dots, 8$ 이며, $R_{i,j}(\tau)$ 는 각 클래스(E, F, G, H)의 코드 쌍에 해당되는 두 개의 코드 간 상호상관함수이다.

<28> 결국 상기한 식 1의 자기상관함수 특성에 따른 프레임 동기 워드의 적절한 조합에 의해 다음 식 5와 같은 상관 결과를 얻을 수 있으며, 상기한 식 3, 식 4의 상호상관함수 특성에 따라 각 클래스별 코드들을 상호 적절히 조합하여 다음 식 6과 같은 상관 결과를

얻을 수 있다.

<29> 【수학식 5】

$$\sum_{i=1}^{\alpha} R_i(\tau) = \begin{cases} \alpha \cdot 15, & \tau = 0 \\ -\alpha, & \tau \neq 0 \end{cases}, \quad \alpha = 1, 2, 3, \dots, 8$$

<30> 【수학식 6】

$$\sum_{i=1}^{\alpha/2} (R_{2i-1,2i}(\tau) + R_{2i,2i+1}(\tau+1)) = \begin{cases} -\alpha \cdot 15, & \tau = 7 \\ \alpha, & \tau \neq 7 \end{cases}, \quad \alpha = 2, 4, 6, 8$$

<31> 도 1a는 상기한 식 5에서 $\alpha=2$ 일 경우에 대한 자기상관결과를 나타낸 것이며, 도 1b는 상기한 식 6에서 $\alpha=2$ 일 경우에 동일한 클래스의 코드들 간의 상호상관결과를 나타낸 것이다.

<32> 또한 도 2a는 상기한 식 5에서 $\alpha=4$ 일 경우에 대한 자기상관결과를 나타낸 것이며, 도 2b는 상기한 식 6에서 $\alpha=4$ 일 경우에 클래스 E와 클래스 F에 해당되는 두 코드 쌍의 코드들 간의 상호상관결과를 나타낸 것이다.

<33> 예로써 도 2a를 통해 알 수 있듯이, 표 1에 나타낸 프레임 동기 워드의 자기상관함수는 0의 지연 시점($\tau=0$)에서 최대 상관 결과를 나타내며, 이 0의 지연 시점($\tau=0$)을 제외한 나머지 지연 시점인 사이드로브(Sidelobe)에서 최소 상관 결과를 나타낸다. 또한 도 2b를 통해 알 수 있듯이, 표 1에 나타낸 프레임 동기 워드에서 동일 클래스의 각 코드 쌍에 대한 상호상관함수는 중간 지연 시점($\tau=7$)에서 음(-)의 극성의 최대 상관 결과를 나타내며, 이 중간 지연 시점($\tau=7$)을 제외한 지연 시점에서 최소 상관 결과를 나타낸다.

<34> 결국 상기에서 설명된 자기상관특성과 상호상관특성을 조합하여 사용할 경우에는, 프레임 동기 확인에 있어 이중 체크(Double check)가 가능하다.

<35> 이와 같이 종래에는 상기한 표 1의 프레임 동기 워드의 상관 특성을 이용하여 프레임 동기를 이루고, 또한 프레임 동기를 확인하였다. 그러나 이는 일반 모드(normal mode)에서와 같이 한 프레임 동안 15슬롯이 전송되는 경우에 그 성능을 제대로 발휘할 수 있으며, W-CDMA의 특징 중에 하나인 압축 모드(compressed mode)에서와 같이 한 프레임 동안 최소 8슬롯, 최대 14슬롯이 전송되는 경우에는 그 성능을 제대로 발휘할 수 없다는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<36> 본 발명의 목적은 상기한 점을 감안하여 안출한 것으로, W-CDMA 이동통신 시스템이 압축 모드로 동작할 경우에도, 즉 한 프레임에 15슬롯이 모두 전송되지 않는 경우에도, 전용 파일럿 패턴의 특성을 이용하여 프레임 단위의 완전한 프레임 동기 워드를 복구하고, 이 복구된 프레임 동기 워드의 상관 특성을 이용하여 프레임 동기를 이루는 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기(frame synchronization) 방법을 제공하는데 있다.

<37> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기 방법의 특징은, 압축 모드로 동작하는 통신 시스템에서, 한 프레임에 걸쳐 전송될 프레임 동기 워드를 임의의 슬롯만큼 펼쳐링하는 단계와, 상기 펼쳐링을 거친 프레임 동기 워드의 일부 코드열들을 수신하는 단계와, 상기 수신된 코드열들의 상호 관계를 이용하여 프레임 단위의 프레임 동기 워드를 복구하는 단계와, 상기 복구된 프레임 동기 워드의 상관 특성을 이용하여 채널에 대한 프레임 동기를 이루는 단계로 이루어진다.

<38> 바람직하게는, 상기 프레임 동기 워드 복구 단계에서 각 클래스로 구분되는 코드

쌍의 $C_{ij} = -C_{i+1, (j+7) \bmod 15}$ 관계를 이용하여 상기 평처링에 의해 전송되지 않는 코드 비트가 복구된다.

<39> 또한, 상기 프레임 동기 워드 복구 단계에서 각 클래스로 구분되는 코드 쌍의 $C_{i+1, j} = -C_{i, (j+8) \bmod 15}$ 관계를 이용하여 상기 평처링에 의해 전송되지 않는 코드 비트가 복구된다.

【발명의 구성 및 작용】

<40> 이하, 본 발명에 따른 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기 방법에 대한 바람직한 일 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<41> 본 발명에서는 상향링크 전용 물리 채널(Uplink DPCH), 하향링크 전용 물리 채널(Downlink DPCH)에 사용되는 파일럿 패턴을 중심으로 설명한다. 그러나 본 발명의 기술적 사상은 상향링크 및 하향링크에서 파일럿 패턴을 사용하는 모든 채널에 대해서도 적용 가능하다.

<42> 도 3은 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격에 따른 상향링크 전용 물리 채널(DPCH)의 구조를 나타낸 도면이다.

<43> 다음 표 2는 상향링크 전용 물리 데이터 채널(DPDCH)의 각 필드 정보를 나타낸 것이며, 다음 표 3은 상향링크 전용 물리 제어 채널(DPCCH)의 각 필드 정보를 나타낸 것이다.

<44>

【표 2】

슬롯 포맷 #1	채널 비트 레이트 (kbps)	채널 심볼 레이트 (ksps)	확산인자 (SF)	프레임당 비트수	슬롯당 비트수	N _{data}
0	15	15	256	150	10	10
1	30	30	128	300	20	20
2	60	60	64	600	40	40
3	120	120	32	1200	80	80
4	240	240	16	2400	160	160
5	480	480	8	4800	320	320
6	960	960	4	9600	640	640

<45> 【표 3】

슬롯 포맷 #1	채널 비트 레이트 (kbps)	채널 심볼 레이트 (ksps)	확산 인자 (SF)	프레임당 비트수	슬롯당 비트수	N _{pilot}	N _{TPC}	N _{TFCI}	N _{FBI}	프레임당 전송 슬롯수
0	15	15	256	150	10	6	2	2	0	15
0A	15	15	256	150	10	5	2	3	0	10-14
0B	15	15	256	150	10	4	2	4	0	8-9
1	15	15	256	150	10	8	2	0	0	8-15
2	15	15	256	150	10	5	2	2	1	15
2A	15	15	256	150	10	4	2	3	1	10-14
2B	15	15	256	150	10	3	2	4	1	8-9
3	15	15	256	150	10	7	2	0	1	8-15
4	15	15	256	150	10	6	2	0	2	8-15
5	15	15	256	150	10	5	1	2	2	15
5A	15	15	256	150	10	4	1	3	2	10-14
5B	15	15	256	150	10	3	1	4	2	8-9

<46> 상기한 표 3에 보인 바와 같이, 압축 모드에서는 전송 포맷 결합 표시자 필드 (TFCI)를 갖는 전용 물리 제어 채널(DPCCH)의 슬롯 포맷이 변경된다. 즉 압축 모드에서는 표 3에서와 같이 별도의 인덱스(A와 B)가 더해진 두 개의 모드가 더 존재한다. 예로써, 슬롯 포맷 #2는 일반 모드에 해당되는 필드 정보이며, 슬롯 포맷 #2A와 슬롯 포맷 #2B는 압축 모드에 해당되는 필드 정보이다.

<47> 표 3의 전체를 통해 알 수 있듯이 일반 모드에서는 프레임당 전송되는 슬롯수가 15

슬롯이며, 압축 모드에서는 프레임당 전송되는 슬롯수가 최소 8슬롯이다. 다시 말해서 압축 모드에서도 최소한 8슬롯 이상의 정보가 전송된다.

<48> 다음의 표 4는 본 발명에 적용된 상향링크 전용 물리 제어 채널(DPCCH)의 파일럿 비트 패턴을 나타낸 것으로, 한 슬롯을 구성하는 파일럿 비트(N_{pilot})가 3, 4, 5 및 6비트인 파일럿 비트 패턴을 나타내었다. 또한 표 5에는 한 슬롯을 구성하는 파일럿 비트(N_{pilot})가 7비트 및 8비트인 경우의 상향링크 전용 물리 제어 채널(DPCCH)의 파일럿 비트 패턴을 나타내었다.

<49> 【표 4】

		$N_{pilot} = 3$			$N_{pilot} = 4$			$N_{pilot} = 5$				$N_{pilot} = 6$							
비트 #		0	1	2	0	1	2	3	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5
슬롯 #0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1		0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
2		0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
3		0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4		0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7		0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
8		0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
9		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10		0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
11		1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12		1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
13		0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
14		0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
		C_1, C_2, C_3			C_1, C_2, C_3, C_4				C_1, C_2, C_3, C_4, C_5					$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$					

<50>

【표 5】

		N _{pilot} = 7						N _{pilot} = 8							
비트 #	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
슬롯 #0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
3	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
4	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
7	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
8	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
13	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
14	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
		C ₀	C ₀		C ₀	C ₀			C ₀		C ₀		C ₀		C ₀

<51> 상기 표 4 및 표 5의 파일럿 패턴에서 전체 파일럿 비트 중 음영 부분이 프레임 동기를 위해 사용되는 것이며, 이를 제외한 다른 부분의 파일럿 비트는 '1'의 값을 갖는다. 모두 '1'의 비트값을 갖는 종렬 시퀀스는 코히어런트 검출(coherent detection)을 위한 채널 추정(channel estimation)에 사용된다.

<52> 상기한 표 4 및 표 5에서 음영으로 표시된 길이가 15인 종렬 시퀀스가 앞에서 이미 설명된 표 1의 각 프레임 동기 워드이며, 이 종렬 시퀀스들이 프레임 동기를 위해 사용된다.

<53> 또한 표 4 및 표 5의 프레임 동기를 위한 종렬 시퀀스와 표 1의 프레임 동기 워드와의 맵핑 관계를 다음 표 6에 나타내었다.

<54> 【표 6】

N_{pilot}	파일럿 비트 위치#	파일럿 패턴의 15비트 길이 중렬 시퀀스
3	0	C1
	1	C2
4	1	C1
	2	C2
5	0	C1
	1	C2
	3	C3
	4	C4
6	1	C1
	2	C2
	4	C3
	5	C4
7	1	C1
	2	C2
	4	C3
	5	C4
8	1	C1
	3	C2
	5	C3
	7	C4

<55> 상기한 코드 C_1, C_2, C_3, C_4 의 상호 관계를 살펴보면, 이들 코드들은 상기에서 이미 설명된 것처럼 클래스E와 클래스F로써 코드 쌍을 이룬다.

<56> 특히 상향링크 전용 물리 채널(DPCH)의 $N_{pilot}=3$ 인 경우에, 다음 표 7에 나타낸 것과 같이 비트#에 따른 C_1 과 C_2 사이의 관계를 알 수 있다.

<57>

【표 7】

비트 #		$N_{\text{pilot}} = 3$		
		0	1	2
프레임 # K	슬롯 #0			
	1	$C_{1,0} = -C_{2,7}$	$C_{2,0} = -C_{1,8}$	1
	2	$C_{1,1} = -C_{2,8}$	$C_{2,1} = -C_{1,9}$	1
	3	$C_{1,2} = -C_{2,9}$	$C_{2,2} = -C_{1,10}$	1
	4	$C_{1,3} = -C_{2,10}$	$C_{2,3} = -C_{1,11}$	1
	5	$C_{1,4} = -C_{2,11}$	$C_{2,4} = -C_{1,12}$	1
	6	$C_{1,5} = -C_{2,12}$	$C_{2,5} = -C_{1,13}$	1
	7	$C_{1,6} = -C_{2,13}$	$C_{2,6} = -C_{1,14}$	1
	8	$C_{1,7} = -C_{2,14}$	$C_{2,7} = -C_{1,0}$	1
	9	$C_{1,8} = -C_{2,0}$	$C_{2,8} = -C_{1,1}$	1
	10	$C_{1,9} = -C_{2,1}$	$C_{2,9} = -C_{1,2}$	1
	11	$C_{1,10} = -C_{2,2}$	$C_{2,10} = -C_{1,3}$	1
	12	$C_{1,11} = -C_{2,3}$	$C_{2,11} = -C_{1,4}$	1
	13	$C_{1,12} = -C_{2,4}$	$C_{2,12} = -C_{1,5}$	1
	14	$C_{1,13} = -C_{2,5}$	$C_{2,13} = -C_{1,6}$	1
프레임 # K+1	슬롯 #0			
	1	$C_{1,0} = -C_{2,7}$	$C_{2,0} = -C_{1,8}$	1
	2	$C_{1,1} = -C_{2,8}$	$C_{2,1} = -C_{1,9}$	1
	3	$C_{1,2} = -C_{2,9}$	$C_{2,2} = -C_{1,10}$	1
	4	$C_{1,3} = -C_{2,10}$	$C_{2,3} = -C_{1,11}$	1
	5	$C_{1,4} = -C_{2,11}$	$C_{2,4} = -C_{1,12}$	1
	6	$C_{1,5} = -C_{2,12}$	$C_{2,5} = -C_{1,13}$	1
	7	$C_{1,6} = -C_{2,13}$	$C_{2,6} = -C_{1,14}$	1

<58> 상기한 표 7에서 $C_{i,j}$ 는 파일럿 비트 패턴 C_i 의 j 번째 슬롯 비트를 나타낸다.

<59> 또한 상향링크 전용 물리 채널(DPCH)의 $N_{\text{pilot}}=6$ 인 경우에, 다음 표 8에 나타낸 것과 같이 비트#에 따른 C_1 과 C_2 , C_3 과 C_4 사이의 관계를 알 수 있다.

<60>

【표 8】

		$N_{\text{pilot}} = 6$					
비트 #		0	1	2	3	4	5
프레임 # K	슬롯 #0	1	$C_{1,0} = -C_{2,7}$	$C_{2,0} = -C_{1,8}$	1	$C_{3,0} = -C_{4,7}$	$C_{4,0} = -C_{3,8}$
	1	1	$C_{1,1} = -C_{2,8}$	$C_{2,1} = -C_{1,9}$	1	$C_{3,1} = -C_{4,8}$	$C_{4,1} = -C_{3,9}$
	2	1	$C_{1,2} = -C_{2,9}$	$C_{2,2} = -C_{1,10}$	1	$C_{3,2} = -C_{4,9}$	$C_{4,2} = -C_{3,10}$
	3	1	$C_{1,3} = -C_{2,10}$	$C_{2,3} = -C_{1,11}$	1	$C_{3,3} = -C_{4,10}$	$C_{4,3} = -C_{3,11}$
	4	1	$C_{1,4} = -C_{2,11}$	$C_{2,4} = -C_{1,12}$	1	$C_{3,4} = -C_{4,11}$	$C_{4,4} = -C_{3,12}$
	5	1	$C_{1,5} = -C_{2,12}$	$C_{2,5} = -C_{1,13}$	1	$C_{3,5} = -C_{4,12}$	$C_{4,5} = -C_{3,13}$
	6	1	$C_{1,6} = -C_{2,13}$	$C_{2,6} = -C_{1,14}$	1	$C_{3,6} = -C_{4,13}$	$C_{4,6} = -C_{3,14}$
	7	1	$C_{1,7} = -C_{2,14}$	$C_{2,7} = -C_{1,0}$	1	$C_{3,7} = -C_{4,14}$	$C_{4,7} = -C_{3,0}$
	8	1	$C_{1,8} = -C_{2,0}$	$C_{2,8} = -C_{1,1}$	1	$C_{3,8} = -C_{4,0}$	$C_{4,8} = -C_{3,1}$
	9	1	$C_{1,9} = -C_{2,1}$	$C_{2,9} = -C_{1,2}$	1	$C_{3,9} = -C_{4,1}$	$C_{4,9} = -C_{3,2}$
	10	1	$C_{1,10} = -C_{2,2}$	$C_{2,10} = -C_{1,3}$	1	$C_{3,10} = -C_{4,2}$	$C_{4,10} = -C_{3,3}$
	11	1	$C_{1,11} = -C_{2,3}$	$C_{2,11} = -C_{1,4}$	1	$C_{3,11} = -C_{4,3}$	$C_{4,11} = -C_{3,4}$
	12	1	$C_{1,12} = -C_{2,4}$	$C_{2,12} = -C_{1,5}$	1	$C_{3,12} = -C_{4,4}$	$C_{4,12} = -C_{3,5}$
	13	1	$C_{1,13} = -C_{2,5}$	$C_{2,13} = -C_{1,6}$	1	$C_{3,13} = -C_{4,5}$	$C_{4,13} = -C_{3,6}$
	14	1	$C_{1,14} = -C_{2,6}$	$C_{2,14} = -C_{1,7}$	1	$C_{3,14} = -C_{4,6}$	$C_{4,14} = -C_{3,7}$
프레임 # K+1	슬롯 #0	1	$C_{1,0} = -C_{2,7}$	$C_{2,0} = -C_{1,8}$	1	$C_{3,0} = -C_{4,7}$	$C_{4,0} = -C_{3,8}$
	1	1	$C_{1,1} = -C_{2,8}$	$C_{2,1} = -C_{1,9}$	1	$C_{3,1} = -C_{4,8}$	$C_{4,1} = -C_{3,9}$
	2	1	$C_{1,2} = -C_{2,9}$	$C_{2,2} = -C_{1,10}$	1	$C_{3,2} = -C_{4,9}$	$C_{4,2} = -C_{3,10}$
	3	1	$C_{1,3} = -C_{2,10}$	$C_{2,3} = -C_{1,11}$	1	$C_{3,3} = -C_{4,10}$	$C_{4,3} = -C_{3,11}$
	4	1	$C_{1,4} = -C_{2,11}$	$C_{2,4} = -C_{1,12}$	1	$C_{3,4} = -C_{4,11}$	$C_{4,4} = -C_{3,12}$
	5	1	$C_{1,5} = -C_{2,12}$	$C_{2,5} = -C_{1,13}$	1	$C_{3,5} = -C_{4,12}$	$C_{4,5} = -C_{3,13}$
	6	1	$C_{1,6} = -C_{2,13}$	$C_{2,6} = -C_{1,14}$	1	$C_{3,6} = -C_{4,13}$	$C_{4,6} = -C_{3,14}$
	7	1	$C_{1,7} = -C_{2,14}$	$C_{2,7} = -C_{1,0}$	1	$C_{3,7} = -C_{4,14}$	$C_{4,7} = -C_{3,0}$

<61> 이 때도 상기한 표 8에서 $C_{i,j}$ 는 파일럿 비트 패턴 C_i 의 j 번째 슬롯 비트를 나타낸다.

<62> 본 발명에서는 이러한 파일럿 비트 패턴의 각 코드 관계를 이용하여 압축 모드에서 전송되지 않은 슬롯 정보를 알 수 있으며, 특히 프레임 동기를 위한 프레임 단위의 파일럿 비트 패턴을 복구할 수 있다.

<63> 상향링크 파일럿 비트 패턴에서 사용되는 4개의 코드는 우선 클래스E와 클래스F로 아래와 같이 구분된다.

<64> $E = \{C_1, C_2\}$, $F = \{C_3, C_4\}$

<65> 각 클래스에 속한 두 코드는 상기한 표 7 및 표 8을 통해 알 수 있듯이, 다음 식 7 및 식 8과 같은 관계를 갖는다.

<66> 【수학식 7】

$$C_{i,j} = -C_{i+1,(j+7) \bmod 15}$$

<67> 【수학식 8】

$$C_{i+1,j} = -C_{i,(j+8) \bmod 15}$$

<68> 상기한 식 7 및 식 8에서 $i=1,3$ 이며, $j=0\sim 14$ 인 정수이다.

<69> 이에 따라 압축 모드에서 8개의 슬롯 이상에 걸쳐 상향링크 전용 물리 제어 채널 (DPCCH)이 전송될 경우, 파일럿 비트 패턴 C_1 중 다음 식 9에 나타낸 개수의 전송되지 않은 정보 비트는 상기한 식 7의 관계식을 이용하여 복구한다.

<70> 【수학식 9】

$$15 - \gamma, \quad 8 \leq \gamma \leq 14$$

<71> 유사한 방법으로 파일럿 비트 패턴 C_2 중 전송되지 않은 정보 비트는 상기한 식 8의 관계식을 이용하여 복구된다.

<72> 결국 상기한 클래스E의 파일럿 비트 패턴들의 전송되지 않은 정보 비트가 복구될 뿐만 아니라, 클래스F의 모든 파일럿 비트 패턴 중 압축 모드에서 전송되지 않은 정보 비트도 또한 상기한 식 7 및 식 8의 관계식을 이용하여 복구된다. 예를 들자면, $(15-\gamma)$ 개의 정보 비트가 전송되지 않은 파일럿 비트 패턴 C_3 의 전송되지 않은 정보 비트는 식 7에 의해 복구되며, 파일럿 비트 패턴 C_4 의 전송되지 않은 정보 비트는 식 8에 의해 복구된다.

<73> 이는 동일 클래스의 두 코드들 간에 상호 보완적인 관계가 존재하기 때문에 가능하다.

<74> 다음 도 4는 3GPP 무선 접속 네트워크(RAN) 규격에 따른 하향링크 전용 물리 채널(DPCH)의 구조를 나타낸 도면이다. 도시된 도 4에서 파라미터 k 는 하향링크 전용 물리 채널(DPCH)에서 한 슬롯의 총 비트수를 나타낸다. 이 파라미터 k 는 확산인자(SF : Spreading Factor)에 관계하며, 확산인자(SF)= $512/2^k$ 가 되어 확산인자는 4~512로 결정된다.

<75> 다음 표 9는 하향링크 전용 물리 제어 채널(DPCCH)의 일부 필드 정보를 나타낸 것이다.

<76> 【표 9】

슬롯 포맷 #	채널 비트 레이트 (kbps)	채널 심볼 레이트 (kaps)	확산 인자 (SF)	슬롯당 비트수	슬롯당 DPDCH 비트수		슬롯당 DPCCH의 비트수			프레임당 전송 슬롯수
					N _{Data1}	N _{Data2}	N _{TPC}	N _{TFC1}	N _{Pilot}	
0	15	7.5	512	10	0	4	2	0	4	15
0A	15	7.5	512	10	0	4	2	0	4	8-14
0B	30	15	256	20	0	8	4	0	8	8-14
1	15	7.5	512	10	0	2	2	2	4	15
1B	30	15	256	20	0	4	4	4	8	8-14
2	30	15	256	20	2	14	2	0	2	15
2A	30	15	256	20	2	14	2	0	2	8-14
2B	60	30	128	40	4	28	4	0	4	8-14
3	30	15	256	20	2	12	2	2	2	15
3A	30	15	256	20	2	10	2	4	2	8-14
3B	60	30	128	40	4	24	4	4	4	8-14
4	30	15	256	20	2	12	2	0	4	15
4A	30	15	256	20	2	12	2	0	4	8-14
4B	60	30	128	40	4	24	4	0	8	8-14
5	30	15	256	20	2	10	2	4	4	15
5A	30	15	256	20	2	8	2	4	4	8-14
5B	60	30	128	40	4	20	4	0	8	8-14
~										
14	480	240	16	320	56	232	8	8*	16	15
14A	480	240	16	320	56	224	8	16*	16	8-14
14B	960	480	8	640	112	464	16	16*	32	8-14
15	960	480	8	640	120	488	8	8*	16	15
15A	960	480	8	640	120	480	8	16*	16	8-14
15B	1920	960	4	1280	240	976	16	16*	32	8-14
16	1920	960	4	1280	248	1000	8	8*	16	15
16A	1920	960	4	1280	248	992	8	16*	16	8-14

- <77> 기본적으로 하향링크 전용 물리 채널(DPCH)은 전송 포맷 결합 표시자 필드(TFCI)를 갖는 경우와 전송 포맷 결합 표시자 필드(TFCI)를 갖지 않는 두 가지로 나뉘어진다.
- <78> 특히 상기한 표 9에 보인 바와 같이, 압축 모드에서는 일반 모드와 다른 슬롯 포맷을 사용한다. 즉 압축 모드에서는 표 9에서와 같이 별도의 인덱스(A와 B)가 더해진 두 개의 모드가 더 존재한다. 여기서 A형 슬롯 포맷은 전송 시간을 줄이기 위한 방안(Transmission Time Reduction Method)으로 사용되며, B형 슬롯 포맷은 확산 인자를 줄이기 위한 방안(Spreading Factor Reduction Method)으로 사용된다.
- <79> 예로써, 슬롯 포맷 #3은 일반 모드에 해당되는 필드 정보이며, 슬롯 포맷 #3A와 슬롯 포맷 #3B는 압축 모드에 해당되는 필드 정보이다.
- <80> 표 9의 전체를 통해 알 수 있듯이 일반 모드에서는 프레임당 전송되는 슬롯수가 15슬롯이며, 압축 모드에서는 프레임당 전송되는 슬롯수가 최소 8슬롯이다. 다시 말해서 압축 모드에서도 최소한 8슬롯 이상의 정보가 전송된다.
- <81> 하향링크 압축 모드에서 확산 인자를 줄이기 위한 방안(Spreading Factor Reduction Method)으로 B형 슬롯 포맷이 사용되는 경우에는, 전송 전력 제어 필드(TPC)의 비트수와 파일럿 필드(pilot)의 비트수가 2배로 전송된다. 이 경우 심볼 반복이 사용되는데, 예로써 이들 두 필드의 비트가 일반 모드에서 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_x$ 로 표시한다면, 압축 모드에서는 이에 해당되는 두 필드의 비트가 $x_1, x_2, x_1, x_2, x_3, x_4, x_3, x_4, \dots, x_x, x_x$ 의 순서로 반복적으로 전송된다.
- <82> 다음의 표 10은 본 발명에 적용된 하향링크 전용 물리 제어 채널(DPCCH)의 파일럿 심볼 패턴을 나타낸 것으로, 한 슬롯을 구성하는 파일럿 심볼(N_{pilot})이 2, 4, 8 및 16비

트인 파일럿 심볼 패턴을 나타내었다.

<83> 【표 10】

	$N_{pilot} = 2$		$N_{pilot} = 4$		$N_{pilot} = 8$			$N_{pilot} = 16$							
심볼 #	0	1	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6
심볼 #0	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	11	10	11	11	11
1	01	11	00	11	01	11	10	11	00	11	10	11	11	11	11
2	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	10	11	11
3	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	01	11	10
4	10	11	10	11	10	11	01	11	10	11	01	11	01	11	11
5	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	01	11	01
6	11	11	11	11	11	11	00	11	11	11	00	11	10	11	11
7	10	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	10	11	00
8	01	11	01	11	01	11	10	11	01	11	10	11	00	11	11
9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	00	11	11
10	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	11	11	10
11	10	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	00	11	10
12	10	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	01	11	01
13	00	11	00	11	00	11	11	11	00	11	11	11	00	11	10
14	00	11	00	11	00	11	11	11	00	11	11	11	10	11	01
	C/C		C/C		C/C		C/C		C/C		C/C		C/C		C/C

<84> 상기 표 10의 파일럿 패턴에서 전체 파일럿 심볼 중 음영 부분이 프레임 동기를 위해 사용되는 것이며, 이를 제외한 다른 부분의 파일럿 심볼은 '1'의 값을 갖는다. 모두 '1'의 심볼값을 갖는 종렬 시퀀스는 코히어런트 검출(coherent detection)을 위한 채널 추정(channel estimation)에 사용된다.

<85> 또한 표 10의 프레임 동기를 위한 종렬 시퀀스와 표 1의 프레임 동기 워드와의 맵핑 관계를 다음 표 11에 나타내었다.

<86>

【표 11】

심볼 레이트	심볼 #	채널	파일럿 패턴의 15비트 길이 종렬 시퀀스
$N_{\text{pilot}} = 2$	0	I-CH	C1
		Q-CH	C2
$N_{\text{pilot}} = 4$	1	I-CH	C1
		Q-CH	C2
$N_{\text{pilot}} = 8$	1	I-CH	C1
		Q-CH	C2
	3	I-CH	C3
		Q-CH	C4
$N_{\text{pilot}} = 16$	1	I-CH	C1
		Q-CH	C2
	3	I-CH	C3
		Q-CH	C4
	5	I-CH	C5
		Q-CH	C6
	7	I-CH	C7
		Q-CH	C8

<87> 특히 하향링크 전용 물리 채널(DPCH)의 $N_{\text{pilot}}=8$ 인 경우에, 다음 표 12에 나타난 것과 같이 심볼#에 따른 C_1 과 C_2 사이의 관계, C_3 과 C_4 사이의 관계를 알 수 있다.

<88>

【표 12】

		Npilot = 8			
심볼 #		0	1	2	3
프레임 #K	슬롯#0	11		11	
	1	11	$C_{1,0} = -C_{2,7}$	11	$C_{3,0} = -C_{4,7}$
	2	11	$C_{1,1} = -C_{2,8}$	11	$C_{3,1} = -C_{4,8}$
	3	11	$C_{1,2} = -C_{2,9}$	11	$C_{3,2} = -C_{4,9}$
	4	11	$C_{1,3} = -C_{2,10}$	11	$C_{3,3} = -C_{4,10}$
	5	11	$C_{1,4} = -C_{2,11}$	11	$C_{3,4} = -C_{4,11}$
	6	11	$C_{1,5} = -C_{2,12}$	11	$C_{3,5} = -C_{4,12}$
	7	11	$C_{1,6} = -C_{2,13}$	11	$C_{3,6} = -C_{4,13}$
	8	11	$C_{1,7} = -C_{2,14}$	11	$C_{3,7} = -C_{4,14}$
	9	11	$C_{1,8} = -C_{2,0}$	11	$C_{3,8} = -C_{4,0}$
	10	11	$C_{1,9} = -C_{2,1}$	11	$C_{3,9} = -C_{4,1}$
	11	11	$C_{1,10} = -C_{2,2}$	11	$C_{3,10} = -C_{4,2}$
	12	11	$C_{1,11} = -C_{2,3}$	11	$C_{3,11} = -C_{4,3}$
	13	11	$C_{1,12} = -C_{2,4}$	11	$C_{3,12} = -C_{4,4}$
	14	11	$C_{1,13} = -C_{2,5}$	11	$C_{3,13} = -C_{4,5}$
프레임 #K+1	슬롯#0	11	$C_{2,0} = -C_{1,8}$	11	$C_{4,0} = -C_{3,8}$
	1	11	$C_{2,1} = -C_{1,9}$	11	$C_{4,1} = -C_{3,9}$
	2	11	$C_{2,2} = -C_{1,10}$	11	$C_{4,2} = -C_{3,10}$
	3	11	$C_{2,3} = -C_{1,11}$	11	$C_{4,3} = -C_{3,11}$
	4	11	$C_{2,4} = -C_{1,12}$	11	$C_{4,4} = -C_{3,12}$
	5	11	$C_{2,5} = -C_{1,13}$	11	$C_{4,5} = -C_{3,13}$
	6	11	$C_{2,6} = -C_{1,14}$	11	$C_{4,6} = -C_{3,14}$
	7	11	$C_{2,7} = -C_{1,0}$	11	$C_{4,7} = -C_{3,0}$

<89> 상기한 표 12에서 $C_{i,j}$ 는 파일럿 심볼 패턴 C_i 의 j 번째 슬롯 심볼을 나타낸다.

<90> 본 발명에서는 이러한 하향링크 파일럿 심볼 패턴의 각 코드 관계를 이용하여 압축 모드에서 전송되지 않은 슬롯 정보를 알 수 있으며, 특히 프레임 동기를 위한 프레임 단위의 파일럿 심볼 패턴을 복구할 수 있다.

<91> 하향링크 파일럿 심볼 패턴에서 사용되는 8개의 코드는 우선 클래스E, 클래스F, 클래스G 및 클래스H로 아래와 같이 구분된다.

<92> $E = \{C_1, C_2\}$, $F = \{C_3, C_4\}$, $G = \{C_5, C_6\}$, $H = \{C_7, C_8\}$

<93> 각 클래스에 속한 두 코드는 상기한 표 12를 통해 알 수 있듯이, 앞에서 이미 설명된 식 7 및 식 8과 같은 관계를 갖는다.

<94> 그러나 하향링크의 경우에는 식 7 및 식 8에서 $i=1,3,5,7$ 이며, $j=0\sim 14$ 인 정수이다.

<95> 이에 따라 압축 모드에서 8개의 슬롯 이상에 걸쳐 하향링크 전용 물리 제어 채널 (DPCCH)이 전송될 경우, 파일럿 심볼 패턴 C_1 중 전송된 식 9에 나타난 개수의 전송되지 않은 정보 비트는 식 7의 관계식을 이용하여 복구된다. 또한 파일럿 비트 패턴 C_2 중 전송되지 않은 정보 비트는 식 8의 관계식을 이용하여 복구된다.

<96> 결국 상기한 클래스E의 파일럿 비트 패턴들의 전송되지 않은 정보 비트가 복구될 뿐만 아니라, 각 클래스F, 클래스G, 클래스H의 모든 파일럿 비트 패턴 중 압축 모드에서 전송되지 않은 정보 비트도 또한 상기한 식 7 및 식 8의 관계식을 이용하여 복구된다. 예를 들자면, $(15-\gamma)$ 개의 정보 비트가 전송되지 않은 파일럿 비트 패턴 C_1, C_3, C_5, C_7 의 전송되지 않은 정보 비트는 식 7에 의해 복구되며, 파일럿 비트 패턴 C_2, C_4, C_6, C_8 의 전송되지 않은 정보 비트는 식 8에 의해 복구된다.

<97> 이는 동일 클래스의 두 코드들 간에 상호 보완적인 관계가 존재하기 때문에 가능하다.

<98> 다음 표 13에는 표 10에 나타난 파일럿 심볼 패턴에 대해 시공 전송 다이버시티 (Space Time Transmit Diversity ; 이하, STTD 라 약칭함)를 고려한 파일럿 심볼 패턴을 나타내었다.

<99>

【표 13】

심볼 #	N _{pilot} = 2		N _{pilot} = 4		N _{pilot} = 8				N _{pilot} = 16							
	0	1	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
심볼 #0	00	01	10	11	00	00	00	00	11	00	00	00	11	00	00	10
1	10	10	10	11	00	00	00	00	11	00	00	00	11	10	00	10
2	11	10	10	11	11	00	00	00	11	11	00	00	11	10	00	11
3	10	10	10	11	10	00	00	00	11	10	00	00	11	00	00	00
4	00	00	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11	11	00	00	10
5	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	00	11	11	10	00	00
6	00	00	10	11	10	00	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11
7	00	00	10	11	10	00	10	11	11	00	00	11	11	10	00	11
8	11	11	10	11	00	00	00	00	11	00	00	00	11	00	00	01
9	01	01	10	11	01	00	10	11	11	00	00	10	11	01	00	00
10	11	11	10	11	11	00	00	11	11	00	00	00	11	00	00	10
11	00	00	10	11	00	00	11	11	11	00	00	11	11	00	00	00
12	00	00	10	11	10	00	11	11	11	00	00	11	11	10	00	00
13	10	10	10	11	01	00	01	11	11	00	00	01	11	10	00	00
14	10	10	10	11	01	00	01	11	11	00	00	01	11	10	00	11

<100> 상기한 표 13의 파일럿 심볼 패턴은 STTD 엔코딩에 의해 생성된 파일럿 패턴으로, 도 5에는 STTD 엔코딩 원리를 나타내었다.

<101> 또한 표 13의 프레임 동기를 위한 종렬 시퀀스와 표 1의 프레임 동기 워드와의 맵핑 관계를 다음 표 14에 나타내었다.

<102>

【표 14】

심볼 레이트	심볼 #	채널	파일럿 패턴의 15비트 길이 종렬 시퀀스
$N_{\text{pilot}} = 2$	0	I-CH	-C1
		Q-CH	C2
$N_{\text{pilot}} = 4$	0	I-CH	-C1
		Q-CH	C2
$N_{\text{pilot}} = 8$	1	I-CH	-C3
		Q-CH	C4
	3	I-CH	C1
		Q-CH	-C2
$N_{\text{pilot}} = 16$	1	I-CH	-C3
		Q-CH	C4
	3	I-CH	C1
		Q-CH	-C2
	5	I-CH	-C7
		Q-CH	C8
	7	I-CH	C5
		Q-CH	-C6

<103> 이렇게 STTD 엔코딩된 정보는 STTD 디코딩된 후 앞에서 이미 설명된 파일럿 심볼 패턴 복구 절차에 의해 전송되지 않는 슬롯 정보가 복구된다.

<104> 지금까지 설명된 복구 절차는 도 6과 같이 장치 구성으로 나타낼 수 있다.

<105> 도 6은 압축 모드에서 본 발명의 프레임 동기화에 이용되는 파일럿 패턴을 복구하기 위한 장치 구성을 나타낸 도면이다.

<106> 압축 모드에서는 최소 8슬롯이 전송되므로, 먼저 한 프레임에서 최대 7슬롯이 평채링(Puncturing)된다. 평채링되기 이전의 프레임 동기 워드에 대한 함수들과 평채링된 프레임 동기 워드에 대한 함수들은 다음 식 10과 같이 나타낸다.

<107> 【수학식 10】

$$C_1(t), C_2(t), C_3(t), \dots, C_8(t)$$

<108> $C_1(t)P(t), C_2(t)P(t), C_3(t)P(t), \dots, C_8(t)P(t)$

<109> 이렇게 압축 모드에서 펼쳐링되어 전송된 프레임은 잡음성분이 더해진 다음 식 11과 같이 나타내진다.

<110> 【수학식 11】

$$\hat{c}_1(t)P(t), \hat{c}_2(t)P(t), \hat{c}_3(t)P(t), \dots, \hat{c}_8(t)P(t)$$

<111> 이후 상기에서 설명된 관계식에 의한 파일럿 심볼 패턴 복구 절차에 의해 다음 식 12에 나타낸 수신 프레임 동기 워드가 복구되며, 이 복구된 프레임 동기 워드를 다음의 도 7 및 도 8의 상관기에 적용시켜 프레임 동기 절차를 수행한다.

<112> 【수학식 12】

$$\hat{c}_1(t), \hat{c}_2(t), \hat{c}_3(t), \dots, \hat{c}_8(t)$$

<113> 도 7은 본 발명에 따른 프레임 동기를 위한 자기-상관기의 구성을 나타낸 도면이며, 도 8은 본 발명에 따른 프레임 동기를 위한 상호-상관기의 구성을 나타낸 도면이다. 이들 도 7 및 도 8의 상관기에서 T_{frame} 은 한 프레임 시간을 나타내며, 현재 3GPP 규격에서는 10msec이다.

<114> 상기한 복구 절차에 의해 프레임 동기 워드가 복구되면, 이 복구된 프레임 동기 워드는 도 7의 자기-상관기 또는 도 8의 상호-상관기에 입력된다.

<115> 결국 본 발명에서는 압축 모드에서도 일반 모드에서와 동일한 방법 및 장치를 사용하여 상향링크 및 하향링크 전용 물리 채널(DPCH)에 대한 프레임 동기를 이루며, 또한 프레임 동기를 확인할 수 있다. 덧붙여 동기 실패 검출(out-of synchronization detection)도 실현된다.

<116> 상위 계층을 통해 네트워크측에서 정해진 프레임 시간에 걸친 상관기 출력을 특정 임계치와 비교한 후 수신측은 프레임 동기 확인이 성공했는지 또는 실패했는지를 상위 계층에 보고한다.

【발명의 효과】

<117> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에서는 W-CDMA 이동통신 시스템이 압축 모드로 동작하여 한 프레임에 15슬롯이 모두 전송되지 않는 경우에도, 전용 파일럿 패턴의 특성을 이용하여 프레임 단위의 완전한 프레임 동기 워드를 복구할 수 있다. 이렇게 압축 모드에서도 복구된 프레임 동기 워드의 상관 특성을 이용할 수 있으므로 일반 모드에서와 같은 절차 및 장치를 사용하여 프레임 동기를 이룰 수 있다. 덧붙여 프레임 동기 확인 및 동기 실패 검출이 압축 모드에서도 용이해진다.

<118> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

<119> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시 예에 기재된 내용으로 한정하는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해서 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

압축 모드로 동작하는 통신 시스템에서, 한 프레임에 걸쳐 전송될 프레임 동기 워드를 임의의 슬롯만큼 평처링하는 단계와;

상기 평처링을 거친 프레임 동기 워드의 일부 코드열들을 수신하는 단계와;

상기 수신된 코드열들의 상호 관계를 이용하여 프레임 단위의 프레임 동기 워드를 복구하는 단계와;


상기 복구된 프레임 동기 워드의 상관 특성을 이용하여 채널에 대한 프레임 동기를 이루는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 프레임 동기 워드 복구 단계는, 각 클래스로 구분되는 코드 쌍의 $C_{i,j} = -C_{i+1,(j+7)\bmod 15}$ 관계를 이용하여 상기 평처링에 의해 전송되지 않는 코드 비트가 복구되는 것을 특징으로 하는 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 프레임 동기 워드 복구 단계는, 각 클래스로 구분되는 코드 쌍의 $C_{i+1,j} = -C_{i,(j+8)\bmod 15}$ 관계를 이용하여 상기 평처링에 의해 전송되지 않는 코드 비트가 복구되는 것을 특징으로 하는 압축 모드에서 파일럿 패턴을 이용한 프레임 동기 방법.



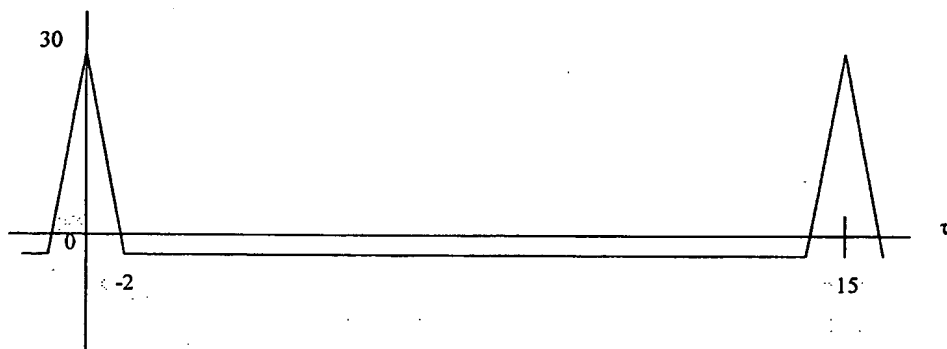
1020000007328

2000/11/2

【도면】

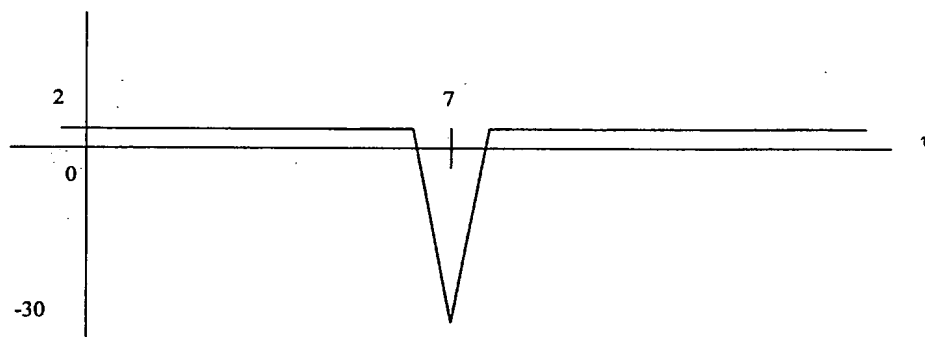
【도 1a】

$$R_1(\tau) + R_2(\tau)$$



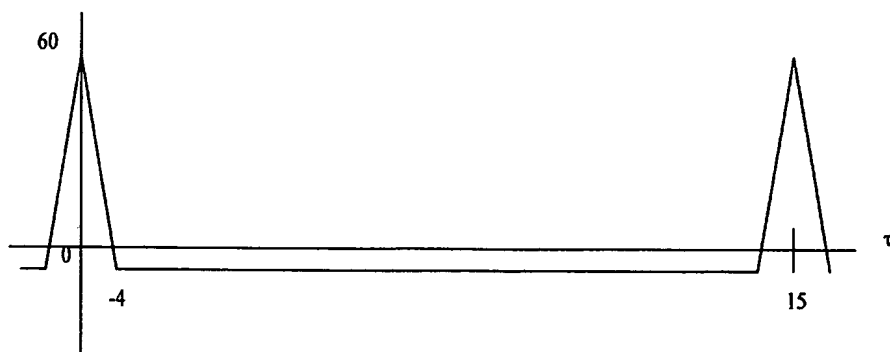
【도 1b】

$$R_{1,2}(\tau) + R_{2,1}(\tau+1)$$



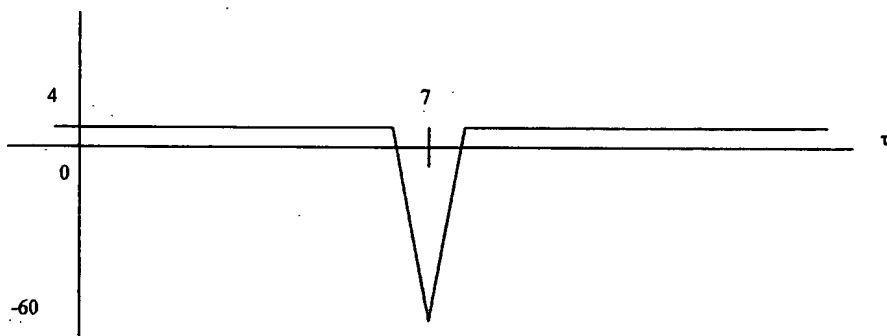
【도 2a】

$$R_1(\tau) + R_2(\tau) + R_3(\tau) + R_4(\tau)$$

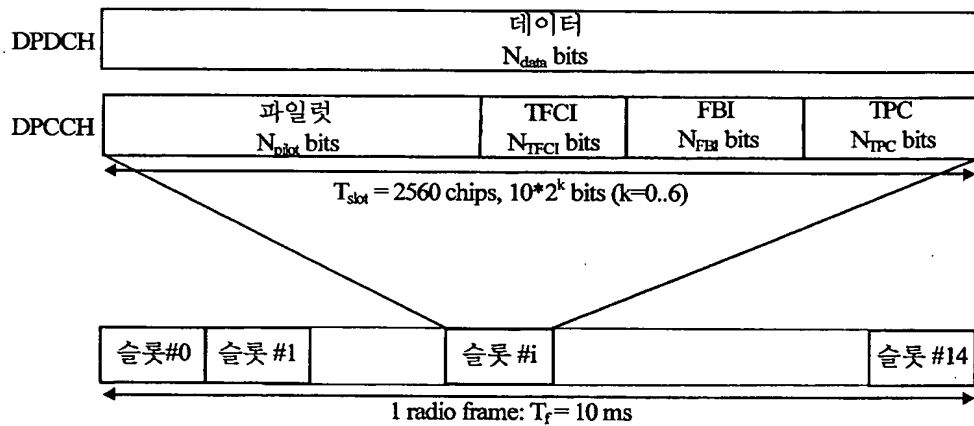


【도 2b】

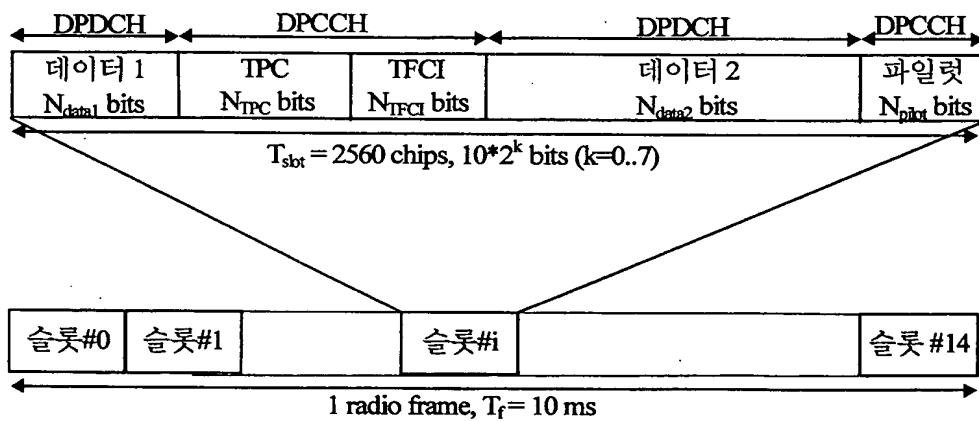
$$R_{1,2}(\tau) + R_{2,1}(\tau+1) + R_{3,4}(\tau) + R_{4,3}(\tau+1)$$



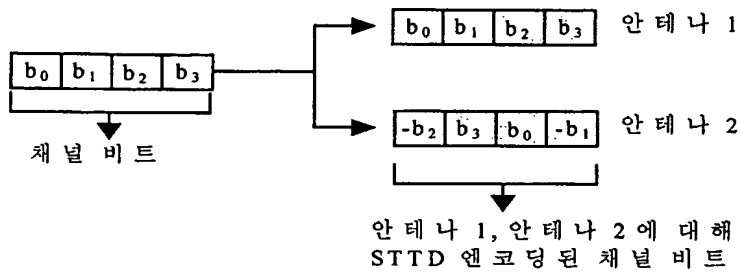
【도 3】



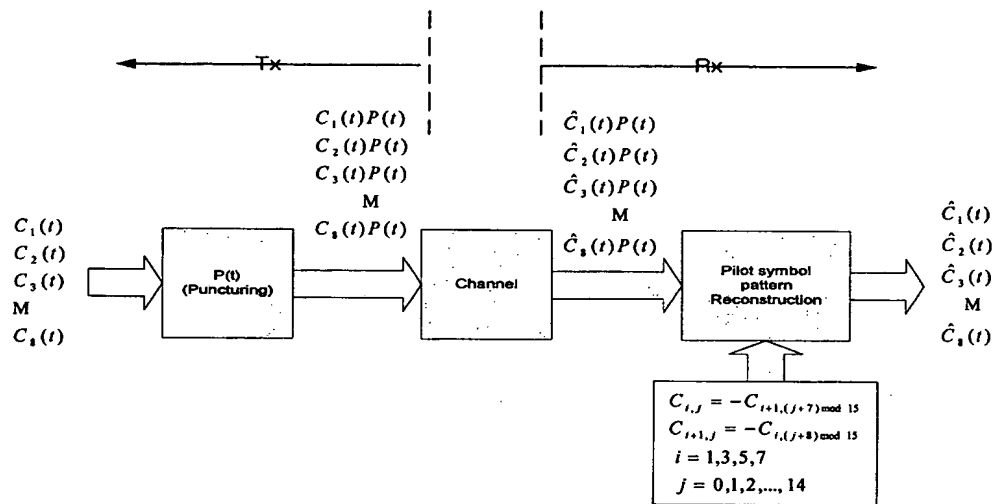
【도 4】



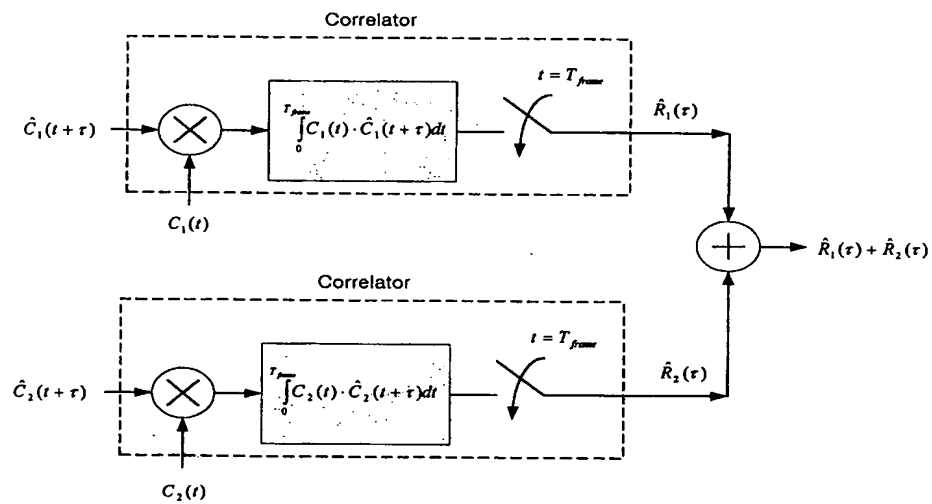
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

